

VIGILÂNCIA MOLECULAR DAS ARBOVIROSES URBANAS: ESTUDO PILOTO NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU – PARANÁ

MOLECULAR SURVEILLANCE OF URBAN ARBOVIROSES: PILOT STUDY IN THE MUNICIPALITY OF FOZ DO IGUAÇU – PARANÁ

VIGILANCIA MOLECULAR DE ARBOVIRUS URBANOS: ESTUDIO PILOTO EN EL MUNICIPIO DE FOZ DO IGUAÇU – PARANÁ

Welisson Barbosa Costa¹, Beatriz Bronzo de Pinho², Luis Fernando Boff Zarpelon³, Robson Zazula⁴, Maria Claudia Gross⁵, Maria Leandra Terencio⁶

DOI: 10.54899/dcs.v22i85.4002

Recibido: 10/12/2025 | Aceptado: 12/12/2025 | Publicación en línea: 29/12/2025.

RESUMO

Objetivo: Detectar por RT-qPCR os vírus zika, dengue e chikungunya em pacientes com suspeita clínica e a partir destes dados georreferenciados, gerar mapas de calor para identificar e correlacionar as áreas de maior incidência dessas arboviroses no município de Foz do Iguaçu-Paraná. **Método:** Trata-se de um estudo epidemiológico observacional transversal que envolve a detecção e análise espacial de casos de arboviroses em um ano epidemiológico, combinando métodos laboratoriais com ferramentas de geoprocessamento para entender a distribuição de arboviroses no referido município. **Resultados:** Foram realizados 1.675 testes de RT-qPCR dos quais 809 (48%) foram positivos para arboviroses. Dentre os positivos, 504 (30%) foram para o sorotipo dengue 1 e 305 (18%) para chikungunya. No período analisado não foram detectados casos de zika e nem dos sorotipos dengue 2, 3 e 4. A análise espacial evidenciou padrões distintos de dispersão para chikungunya e dengue indicando a ocorrência de áreas que se destacam como pontos críticos de concentração de casos. **Conclusão:** Os resultados deste estudo destacam a importância de implementar estratégias de controle específicas para cada arbovírus, principalmente nas áreas com maior prevalência, onde ações de vigilância e controle dessas doenças seriam mais efetivas. Além disso, sugerem a necessidade de reforçar as redes de vigilância molecular, especialmente em regiões de fronteira e áreas com alta mobilidade populacional, onde a cocirculação de diferentes arboviroses é uma preocupação significativa.

¹ Graduado em Medicina, Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. E-mail: wb.costa.2019@aluno.unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6883-1730>

² Graduada em Medicina, Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. E-mail: bb.pinho.2019@aluno.unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7342-8654>

³ Doutor em Ciências, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: luis.zarpelon@unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2945-5901>

⁴ Doutor em Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: robson.zazula@unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8473-050X>

⁵ Doutora em Genética Conservação e Biologia Evolutiva, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: maria.gross@unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1161-238X>

⁶ Doutora em Genética Conservação e Biologia Evolutiva, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: maria.terencio@unila.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3879-4494>

Palavras-chave: Arboviroses. RT-qPCR. Análise Espacial. Vigilância Molecular.

ABSTRACT

Objective: To detect zika, dengue, and chikungunya viruses in clinically suspected patients using RT-qPCR and, from these georeferenced data, generate heat maps to identify and correlate areas of higher incidence of these arboviruses in the municipality of Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil. **Methods:** This is a cross-sectional observational epidemiological study that involves the detection and spatial analysis of arbovirus cases over an epidemiological year, combining laboratory methods with geoprocessing tools to understand the distribution of arboviruses in the municipality. **Results:** A total of 1,675 RT-qPCR tests were performed, of which 809 (48%) were positive for arboviruses. Among the positive cases, 504 (30%) were identified as dengue serotype 1 and 305 (18%) as chikungunya. No cases of zika or dengue serotypes 2, 3, or 4 were detected during the study period. The spatial analysis revealed distinct dispersion patterns for chikungunya and dengue, indicating the presence of critical areas with a higher concentration of cases. **Conclusion:** The results of this study highlight the importance of implementing targeted control strategies for each arbovirus, particularly in areas with higher prevalence, where surveillance and control actions would be most effective. Additionally, they suggest the need to strengthen molecular surveillance networks, especially in border regions and areas with high population mobility, where the co-circulation of different arboviruses is a significant concern.

Keywords: Arboviruses. RT-qPCR. Spatial Analysis. Molecular Surveillance

RESUMEN

Objetivo: Detectar mediante RT-qPCR los virus zika, dengue y chikungunya en pacientes con sospecha clínica y, a partir de estos datos georreferenciados, generar mapas de calor para identificar y correlacionar las áreas de mayor incidencia de estas arbovirosis en el municipio de Foz do Iguaçu, Paraná. **Método:** Se trata de un estudio epidemiológico observacional transversal que abarca la detección y el análisis espacial de casos de arbovirosis durante un año epidemiológico, combinando métodos de laboratorio con herramientas de geoprocésamiento para comprender la distribución de estas infecciones en el referido municipio. **Resultados:** Se realizaron 1.675 pruebas de RT-qPCR, de las cuales 809 (48%) fueron positivas para arbovirosis. Entre los casos positivos, 504 (30%) correspondieron al serotipo dengue 1 y 305 (18%) a chikungunya. Durante el período analizado no se detectaron casos de zika ni de los serotipos dengue 2, 3 y 4. El análisis espacial evidenció patrones de dispersión distintos para chikungunya y dengue, indicando la presencia de áreas que se destacan como puntos críticos de concentración de casos. **Conclusión:** Los resultados de este estudio resaltan la importancia de implementar estrategias de control específicas para cada arbovirus, especialmente en las áreas de mayor prevalencia, donde las acciones de vigilancia y control serían más efectivas. Además, sugieren la necesidad de fortalecer las redes de vigilancia molecular, en particular en regiones fronterizas y zonas con alta movilidad poblacional, donde la cocirculación de diferentes arbovirosis constituye una preocupación significativa.

Palabras clave: Arbovirosis. RT-qPCR. Análisis espacial. Vigilancia molecular.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

Os arbovírus urbanos, transmitidos pelo *Aedes aegypti*, representam um crescente desafio à saúde pública no Brasil e em diversas regiões tropicais do mundo. A dengue (DEN), o zika (ZIKA) e a chikungunya (CHIK) são amplamente reconhecidos e considerados problemas de saúde pública em escala global. A incidência de arboviroses no país é relativamente alta, assim como sua circulação e disseminação por todo o Brasil (Silva Neto *et al.*, 2022).

Registros do Ministério da Saúde indicam que, em 2023, houve 1,4 milhão de casos prováveis de dengue, com uma taxa de incidência de 665 casos por 100.000 habitantes. Entre os casos graves, a taxa de letalidade foi de 0,16%. Quanto à chikungunya, foram registrados 190.000 casos prováveis (uma taxa de incidência de 90 casos por 100.000 habitantes) no país, representando um aumento de 26,7% em relação ao ano anterior. Em termos de óbitos, o ano de 2023 confirmou 1.076 mortes por arboviroses, sendo 978 por dengue e 98 por chikungunya (MS, 2023).

A região Sul do Brasil apresenta a terceira maior taxa de incidência de casos, sendo o Paraná o estado mais afetado. No município de Foz do Iguaçu, localizado na região oeste do estado, a epidemia de 2022-2023 registrou mais de 55.000 notificações e 16.910 casos confirmados de dengue. No mesmo período, houve 1.766 notificações e 1.080 casos confirmados de chikungunya. Em termos de óbitos, Foz do Iguaçu confirmou 22 mortes por dengue e 1 por chikungunya, evidenciando a necessidade urgente de medidas efetivas de controle e vigilância (MS, 2024; SMSA, 2024).

Segundo o painel de monitoramento das arboviroses do Ministério da Saúde, o Brasil vivenciou um surto generalizado de arboviroses no ano de 2024. Mais de 6,5 milhões de casos prováveis de dengue foram notificados, e 6.321 óbitos foram confirmados, com mais 341 mortes sob investigação. Para a chikungunya, 263.502 casos prováveis foram notificados e 246 mortes foram confirmadas, com mais 55 mortes sob investigação. A letalidade dos casos graves foi considerada alta, especialmente quando comparada à letalidade do ano de 2023.

Neste cenário epidêmico o diagnóstico correto e o manejo clínico adequado são fundamentais, já que casos com evolução pra formas graves das doenças com alta probabilidade de morte se tornam mais frequentes. Porém, é um desafio recorrente, já que por compartilharem

sinais e sintomas clínicos semelhantes, as arboviroses urbanas são de difícil diagnóstico inicial pelos profissionais de saúde (Calvo et al., 2026; Varguese et al., 2023; Mhamadi et al., 2023).

Os métodos diagnósticos tradicionais, como a sorologia, muitas vezes não fornecem resultados precisos devido à baixa especificidade e à possibilidade de reações cruzadas, principalmente em regiões com cocirculação de diferentes arbovírus. Em contrapartida, técnicas moleculares como RT-qPCR oferecem alta sensibilidade tanto na identificação correta do vírus quanto na especificidade dos sorotipos virais quando presentes, fornecendo informações mais detalhadas sobre a dinâmica de transmissão desses vírus (Costa et al., 2021; Alvarez-Díaz et al., 2021; Ou et al., 2020). Aliado ao diagnóstico precoce, a detecção das áreas de risco e de maior prevalência de casos é essencial para o sucesso das intervenções tanto do controle de vetores quanto de ações educativas preventivas e de promoção de qualidade de vida das pessoas que residem nessas áreas (Almeida & Rodrigues, 2020).

Assim, este estudo teve como objetivos avaliar como o uso de ferramentas moleculares, em conjunto com a análise georreferenciada de casos, pode contribuir para a detecção precoce e o mapeamento de áreas de risco para arboviroses no município de Foz do Iguaçu. Especificamente, buscou-se detectar, por meio de RT-qPCR, os vírus zika, dengue (quatro sorotipos) e chikungunya em pacientes com suspeita clínica de infecção, residentes no município, e correlacionar esses dados com a distribuição geográfica dos casos, visando identificar áreas de maior incidência. O estudo pretendeu, ainda, fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias de controle vetorial diferenciadas, direcionadas às regiões de maior prevalência de casos.

METODOLOGIA

Este é um estudo epidemiológico observacional transversal, realizado com o objetivo de detectar e analisar a distribuição espacial de casos de infecção por arbovírus no município de Foz do Iguaçu, Paraná, entre março e julho/2023 do ano epidemiológico (2022-2023). A metodologia empregada envolve a combinação de técnicas laboratoriais para a identificação dos vírus zika, dengue (sorotipos 1, 2, 3 e 4) e chikungunya, com ferramentas de geoprocessamento para análise georreferenciada dos casos confirmados.

A população do estudo foi composta por amostras sanguíneas de pacientes residentes no município de Foz do Iguaçu, com suspeita clínica de infecção por arboviroses durante o período

do estudo, encaminhados por médicos que atuam na Rede de Atenção Primária, conforme orientações da Divisão de Vigilância Epidemiológica do município. Pacientes sem confirmação laboratorial de infecção e não residentes na área de estudo foram excluídos da análise.

Para a detecção dos vírus zika, dengue e chikungunya, foi realizada a extração de RNA a partir de 100 µL de sangue venoso, utilizando o equipamento automatizado Extracta96 (Loccus, Brasil) e o kit Extracta Fast-RNA Viral (MVXA-P096 FAST), conforme as especificações do fabricante. A detecção dos vírus foi realizada utilizando o kit de diagnóstico molecular discriminatório KIT BIOMOL ZDC, produzido pelo Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP), capaz de diferenciar os sorotipos de dengue (1, 2, 3 e 4) e identificar a presença dos vírus zika e chikungunya.

Os endereços dos pacientes com infecção confirmada por RT-qPCR foram georreferenciados utilizando a base de dados do Google Earth. Os endereços foram convertidos em vetores e exportados para a plataforma Quantum Geographic Information System (QGIS) para a análise espacial dos dados. Mapas de calor foram gerados a partir da aplicação da estimativa de densidade Kernel, com o objetivo de ilustrar a distribuição geográfica dos casos de dengue tipo 1 e chikungunya. Os dados vetoriais referentes ao município de Foz do Iguaçu foram obtidos por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI) e da plataforma ESRI.

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE no 59463922.1.0000.9727).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 03/2023 e 07/2023, foram realizados 1.675 testes de RT-qPCR, dos quais 809 foram positivos para arboviroses (48%), com 504 (30%) positivos para dengue 1 e 305 (18%) positivos para chikungunya. Durante o período analisado, não foram registrados casos de zika nem dos subtipos 2, 3 e 4 de dengue.

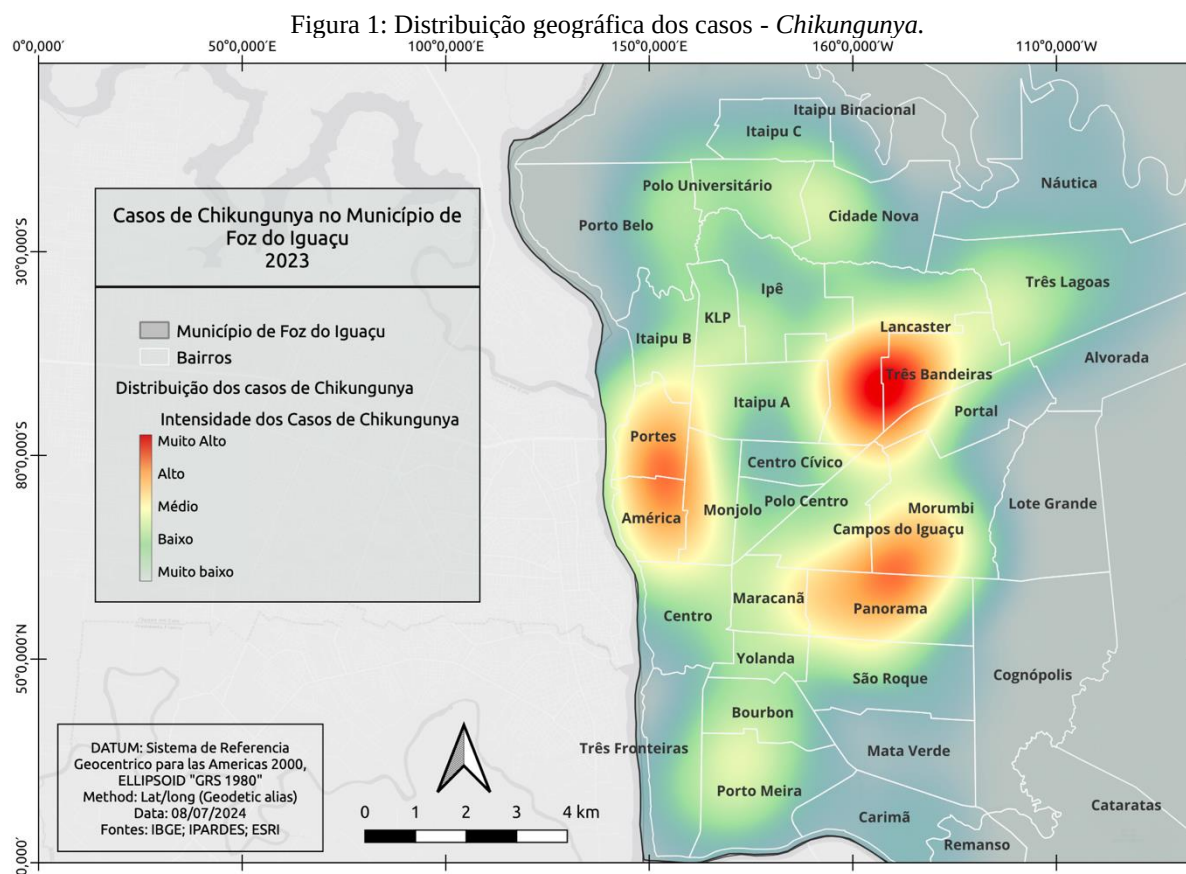
O ano epidemiológico de dengue 2022-2023 no estado do Paraná terminou com 135.064 casos e 108 mortes, e o município de Foz do Iguaçu destacou-se como um dos municípios com o maior número de casos confirmados da doença, registrando, até o momento, o maior número de notificações e óbitos da história da cidade, tornando-se a segunda cidade do estado do Paraná com mais mortes pela doença. Em relação aos casos de chikungunya, o estado do Paraná

registrou 3.597 notificações, 900 casos confirmados e três mortes, com um número particularmente marcante de 747 casos autóctones registrados durante este período, dos quais 568 (76%) ocorreram em pacientes residentes em Foz do Iguaçu, indicando a alta prevalência do vírus na cidade (SESA, 2024).

Neste estudo a taxa de positividade geral foi de 48%, indicando uma alta prevalência de infecções. Para a dengue, a taxa de positividade foi de 30%, corroborando a taxa de positividade geral do Brasil que foi de 32,8%. Considerando a taxa de positividade por Unidade Federada, as maiores taxas de positividade geral foram evidenciadas no Rio de Janeiro (65,5%), Maranhão (51,5%) e Mato Grosso do Sul e Paraíba, ambos com 41,8%. Para chikungunya a taxa de positividade neste estudo foi de 18%, muito próximo da taxa de positividade geral do Brasil que foi de 20,3%. Considerando a taxa de positividade por Unidade Federada, as maiores taxas de positividade geral foram evidenciadas Minas Gerais (50,0%), Pará (43,1%) e Rio Grande do Norte (37,4%). Apesar da região Sul não figurar entre as Unidades Federadas com as maiores taxas de positividade, foi a região com o maior coeficiente de incidência de dengue com 1.269,8 casos por 100 mil habitantes (MS, 2023).

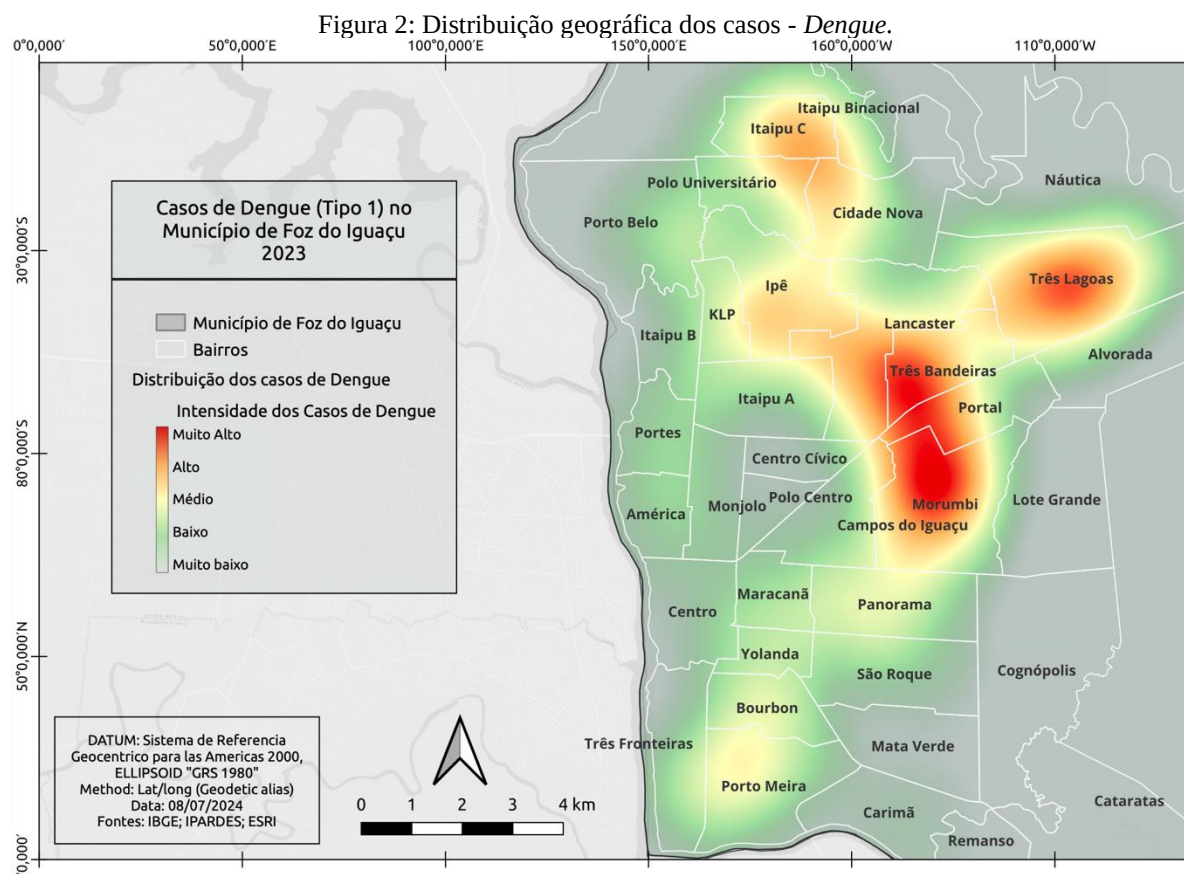
Foz do Iguaçu é organizada em cinco distritos sanitários – Norte, Sul, Leste, Oeste e Nordeste. Os mapas de calor evidenciaram um padrão de distribuição heterogêneo dos casos.

Para Chikungunya distribuição espacial dos casos mostrou que o vírus apresentou concentrações alta/muito alta de casos no distritos Nordeste, Oeste e Leste. Os distritos Norte e Sul se caracterizaram como áreas de baixa incidência de casos. O epicentro ocorreu sobre três bandeiras e Lancaster. Há também núcleos secundários de concentração em parte do Jardim América e Vila Portes, Morumbi e Panorama (Figura 1).



Fonte: Adaptado IBGE; IPARDES; ESRI.

Por outro lado, o vírus da dengue (subtipo 1) exibiu um padrão de distribuição mais disperso, com pontos de alta/muito alta concentração nos distritos Norte, Nordeste e Leste, mais especificamente nos bairros Três Lagoas, Três Bandeiras, Portal, Morumbi, Campos do Iguaçu, Ipê, Cidade Nova e Itaipu C. Os distritos Oeste e Sul se caracterizaram como áreas de baixa incidência de casos. O pico de intensidade aparece sobre o bairro três bandeiras, estendendo-se para Portal e partes do Morumbi. Há também núcleos secundários de concentração em três lagoas (nordeste) e Itaipu C (norte). O distrito sul mostra níveis médios e baixos (Figura 2).



Fonte: Adaptado IBGE; IPARDES; ESRI.

Foz do Iguaçu, localizada na região oeste do estado do Paraná, é organizada em cinco distritos sanitários. A divisão dos distritos de saúde como uma estratégia de gestão em saúde pública é amplamente respaldada pela literatura científica, uma vez que a fragmentação territorial por meio de distritos permite a implementação de políticas de saúde mais localizadas, facilitando o monitoramento e uma resposta rápida às necessidades de saúde de populações específicas. Em Foz do Iguaçu, a segmentação em cinco distritos de saúde – Norte, Sul, Leste, Oeste e Nordeste – segue essa lógica de regionalização, que tem sido usada como base para a descentralização dos serviços de saúde no Brasil.

A análise geográfica dos casos, a partir dos mapas de calor, evidenciou que o padrão de distribuição de chikungunya está mais concentrado em certas áreas o que pode indicar surtos localizados e possivelmente associados a focos específicos de transmissão ou áreas com condições mais propícias para a proliferação do mosquito vetor. Sobre isso, considerando que neste estudo áreas geográficas adjacentes à fronteira com o Paraguai (Vila Portes e Jardim America) figuram entre os bairros com alta concentração de casos, vale ressaltar que em fevereiro/2023, o Centro de Informações Estratégicas e Resposta em Vigilância em Saúde (Cievs)

do estado do Paraná emitiu um alerta para a doença após um surto no Paraguai (SESA, 2024). Desta forma, fatores socioeconômicos e ambientais característicos dessas regiões, como o elevado fluxo migratório, a maior densidade populacional, e possíveis fragilidades no sistema de vigilância em saúde local, podem contribuir para a maior incidência de casos nessas áreas.

A análise geográfica dos casos de dengue apresenta um padrão de distribuição mais disperso, com clusters em uma área geográfica maior. Isso sugere que o vírus está circulando de forma mais ampla pela cidade, com múltiplos focos de transmissão em bairros diversos, o que pode refletir uma capacidade maior de dispersão do vetor ou outros fatores de mobilidade e densidade populacional. Os resultados deste estudo corroboraram o cenário geral de cocirculação dessas arboviroses, onde o vírus da dengue frequentemente apresenta maior prevalência e dispersão durante surtos (Farias et al., 2023).

Em áreas de fronteira, como a cidade de Foz do Iguaçu, o controle de arboviroses é complicado devido à alta mobilidade populacional e à variabilidade dos sistemas de saúde nos países vizinhos. Coinfecções com diferentes arbovírus são muito comuns nessas áreas, aumentando significativamente a dificuldade de diagnóstico e a complexidade do tratamento desses casos. Portanto, as regiões fronteiriças com alto movimento de pessoas devem priorizar sistemas robustos de vigilância e diagnóstico (Carrillo-Hernández et al., 2018).

A análise comparativa dos mapas revelou que os bairros Três Bandeiras e Morumbi se destacaram como pontos críticos de concentração de casos, sugerindo que essas áreas podem ser importantes focos de vigilância e ações de controle dessas doenças.

Ainda, os resultados deste projeto piloto evidenciaram que a vigilância molecular por RT-qPCR pode ser um componente essencial para o fortalecimento de ações de vigilância epidemiológica e de resposta em saúde pública, pois além de favorecer a identificação precoce da circulação de diferentes arbovírus em área de risco, permite otimizar o uso de recursos operacionais e subsidiar decisões baseadas em evidências para o controle vetorial e prevenção de novas infecções.

CONCLUSÃO

De maneira geral, os resultados deste estudo demonstraram padrões de dispersão distintos para chikungunya e dengue, destacando a necessidade de estratégias de controle diferenciadas para cada arbovírus, adaptadas às áreas com maior prevalência específica e levando em

consideração fatores regionais que podem influenciar essa dispersão, como mobilidade urbana e condições ambientais. Eles também sugerem a necessidade de fortalecer as redes de vigilância molecular, especialmente em situações de cocirculação em regiões de fronteira e áreas com alta mobilidade populacional, como Foz do Iguaçu.

AGRADECIMENTOS

Ao recurso recebido por meio do edital PRPPG 205/2021, mobilizado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo durante o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. F. **Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 3857-3868, 2020. DOI: 10.1590/1413-812320202510.30712018.

ÁLVAREZ-DÍAZ, D. A.; VALENCIA-ÁLVAREZ, E.; RIVERA, J. A.; RENGIFO, A. C.; USME-CIRO, J. A.; PELÁEZ-CARVAJAL, D.; LOZANO-JIMÉNEZ, Y. Y.; TORRES-FERNÁNDEZ, O. **An updated RT-qPCR assay for the simultaneous detection and quantification of chikungunya, dengue and zika viruses.** Infectious Genetics and Evolution, v. 93, p. 104967, 2021. DOI: 10.1016/j.meegid.2021.104967.

CALVO, E. P.; SÁNCHEZ-QUETE, F.; DURÁN, S.; SANDOVAL, I.; CASTELLANOS, J. E. **Easy and inexpensive molecular detection of dengue, chikungunya and zika viruses in febrile patients.** Acta Tropica, v. 163, p. 32-37, 2016. DOI: 10.1016/j.actatropica.2016.07.021.

CARRILLO-HERNÁNDEZ, M. Y.; RUIZ-SAENZ, J.; VILLAMIZAR, L. J.; GÓMEZ-RANGEL, S. Y.; MARTÍNEZ-GUTIERREZ, M. **Co-circulation and simultaneous co-infection of dengue, chikungunya, and Zika viruses in patients with febrile syndrome at the Colombian-Venezuelan border.** BMC Infectious Diseases, v. 18, n. 1, p. 61, 2018. DOI: 10.1186/s12879-018-2976-1.

COSTA, D. S.; ARAÚJO, D. D.; DOS SANTOS, J. C.; DA SILVA PEREIRA, H.; DE ANDRADE, G. L.; SALES, A. C. S.; ALVES, N. S.; RODRIGUES, A. I. **A importância da utilização de técnicas moleculares no diagnóstico laboratorial de Dengue vírus: uma revisão.** Research, Society and Development, v. 10, n. 12, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20261.

FARIAS, P. C. S.; PASTOR, A. F.; GONÇALES, J. P.; DO NASCIMENTO, I. D. S.; DE SOUZA FERRAZ, E. S.; LOPES, T. R. R.; DO CARMO, R. F.; CÔELHO, M. R. C. D.;

SILVA JÚNIOR, J. V. J. **Epidemiological profile of arboviruses in two different scenarios: dengue circulation vs. dengue, chikungunya and Zika co-circulation.** *BMC Infectious Diseases*, v. 23, n. 1, p. 177, 2023. DOI: 10.1186/s12879-023-08139-6.

MHAMADI, M.; MENCATTELLI, G.; LEVASSEUR, A.; FAYE, O.; DIAGNE, M. M.; WEIDMANN, M.; DIALLO, M.; DIAGNE, C. T. **Rapid on-site detection of arboviruses by a direct RT-qPCR assay.** *Biosensors*, v. 13, n. 12, p. 1035, 2023. DOI: 10.3390/bios13121035.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR); SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN. **Informe epidemiológico anual: agravos de notificação em saúde pública.** Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br>. Acesso em: 14 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Atualização de Casos de Arboviroses.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 14 out. 2024.

OU, T. P.; YUN, C.; AUERSWALD, H.; IN, S.; LEANG, R.; HUY, R.; CHOEUNG, R.; DUSSART, P.; DUONG, V. **Improved detection of dengue and Zika viruses using multiplex RT-qPCR assays.** *Journal of Virological Methods*, v. 282, p. 113862, 2020. DOI: 10.1016/j.jviromet.2020.113862.

SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ. **Período epidemiológico 2022/2023 da dengue termina com 135 mil casos e 108 mortes.** 2023. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br>. Acesso em: 12 set. 2024.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE FOZ DO IGUAÇU (SMSA); DIVS; DVEPD. Informe Técnico nº 1/2024 DVEPD - **Análise da Situação Epidemiológica.** Foz do Iguaçu, 2024.

SILVA NETO, S. R., OLIVEIRA, T. T., TEIXEIRA, I. V., MEDEIROS NETO, L., SAMPAIO, V. S., LYNN, T., ENDO, P.T. **Arboviral disease record data - Dengue and Chikungunya, Brazil, 2013–2020.** *Sci Data*, v 9, 198, 2022. DOI: 10.1038/s41597-022-01312-7.

VARGUESE, J.; DE SILVA, I.; MILLAR, D. S. **Latest advances in arbovirus diagnostics.** *Microorganisms*, v. 11, n. 5, p. 1159, 2023. DOI: 10.3390/microorganisms11051159.